

日本国特許庁 14.12.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

JP00/8881

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年12月28日

出願番号

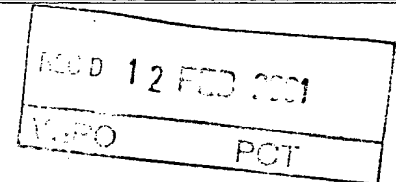
Application Number:

平成11年特許願第372695号

出願人

Applicant (s):

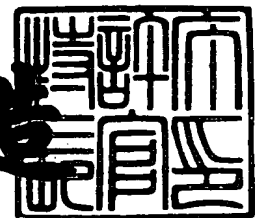
ダイキン工業株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3114916

【書類名】 特許願
 【整理番号】 SD991167
 【提出日】 平成11年12月28日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H01M 8/06

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会
 社 堺製作所 金岡工場内
 【氏名】 松井 伸樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会
 社 堺製作所 金岡工場内
 【氏名】 池上 周司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会
 社 堺製作所 金岡工場内
 【氏名】 岡本 康令

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会
 社 堺製作所 金岡工場内
 【氏名】 米本 和生

【特許出願人】

【識別番号】 000002853
 【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702018

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子からなる電解質を挟んで配置された水素極及び酸素極のうち、上記水素極に改質手段（４）で改質された水素を含む改質ガスを、また酸素極に酸素を含む酸素含有ガスをそれぞれ供給して両電極間に起電力を発生させる燃料電池（１）に対し、該燃料電池（１）から排出される排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて少なくとも上記改質手段（４）への供給ガスに供給する加湿手段（３１）を設けたことを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 2】 請求項 1 の燃料電池用加湿装置において、

改質手段（４）は、原料ガスから部分酸化を含む反応により水素リッチな改質ガスを生成する部分酸化改質部（６）を有することを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 3】 請求項 2 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）は、燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）、（３８）により透過させて、部分酸化改質部（６）に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 4】 請求項 1 の燃料電池用加湿装置において、

改質手段（４）は、原料ガスから反応により水素リッチな改質ガスを生成する水蒸気改質部（４３）を有することを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 5】 請求項 4 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）は、燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて、水蒸気改質部（４３）に導入される原料ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 6】 請求項 3 又は 5 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）は、水素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿する第

1 加湿部 (3 2) と、該第 1 加湿部 (3 2) で加湿された空気又はガスを、加熱温水を水蒸気透過膜 (3 8) により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部 (3 6) とを備えていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 7】 請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つの燃料電池用加湿装置において、加湿手段 (3 1) は、燃料電池 (1) の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜 (3 4) により透過させて燃料電池 (1) への酸素含有ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 8】 請求項 7 の燃料電池用加湿装置において、加湿手段 (3 1) は、酸素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿する第 1 加湿部 (3 3) と、該第 1 加湿部 (3 3) で加湿されたガスを、加熱温水を水蒸気透過膜 (3 8) により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部 (3 7) とを備えていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 9】 請求項 2 の燃料電池用加湿装置において、加湿手段 (3 1) は、燃料電池 (1) の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜 (3 4) により透過させて、部分酸化改質部 (6) に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 10】 請求項 4 の燃料電池用加湿装置において、加湿手段 (3 1) は、燃料電池 (1) の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜 (3 4) により透過させて、水蒸気改質部 (4 3) に導入される原料ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 11】 請求項 9 又は 10 の燃料電池用加湿装置において、加湿手段 (3 1) は、酸素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿する第 1 加湿部 (3 3) と、該第 1 加湿部 (3 3) で加湿された空気又はガスを、加熱温水を水蒸気透過膜 (3 8) により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部 (3 7) とを備えていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 12】 請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 つの燃料電池用加湿装置におい

て、

加湿手段（３１）は、燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて、燃料電池（１）への酸素含有ガスに供給するように構成されていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）は、水素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿する第 1 加湿部（３２）と、該第 1 加湿部（３２）で加湿されたガスを、加熱温水を水蒸気透過膜（３８）により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部（３６）とを備えていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 1 4】 請求項 3、5、7、9、1 0 又は 1 2 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）が燃料電池（１）と一体的に設けられていることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 1 5】 請求項 6、8、1 1 又は 1 3 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）の第 1 及び第 2 加湿部（３２），（３３），（３６），（３７）が燃料電池（１）と一体的に設けられ、

加熱温水は燃料電池（１）の冷却水であることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 1 6】 請求項 6、8、1 1 又は 1 3 の燃料電池用加湿装置において、

加湿手段（３１）の第 1 及び第 2 加湿部（３２），（３３），（３６），（３７）が燃料電池（１）と別体に設けられ、

加熱温水は温水供給手段（１６）の温水であることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 1 6 のいずれか 1 つの燃料電池用加湿装置において、

排ガスに含まれる水蒸気を透過させる水蒸気透過膜（３４）は親水性の膜であ

ることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 18】 請求項 1～16 のいずれか 1 つの燃料電池用加湿装置において、

排ガスに含まれる水蒸気を透過させる水蒸気透過膜（34）はスルホン酸基を持つポリマー膜であることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 19】 請求項 6、8、11、13、15 又は 16 の燃料電池用加湿装置において、

第 2 加湿部（36）、（37）の水蒸気透過膜（38）は疎水性の多孔膜であることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 20】 請求項 6、8、11、13、15 又は 16 の燃料電池用加湿装置において、

第 2 加湿部（36）、（37）の水蒸気透過膜（38）はポリテトラフルオロポリエチレン系、ポリプロピレン系又はポリエチレン系の多孔膜であることを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子型燃料電池の電極に供給されるガスを加湿するための加湿装置に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、炭化水素やメタノールを改質して水素を生成することができ、このように改質によって生成された水素は燃料電池に使用することができる。

【0003】

このような燃料電池として、従来、例えば特開平 11-67256 号公報に示されるように固体高分子型と呼ばれる燃料電池が知られている。この固体高分子型燃料電池は、固体高分子からなる電解質を挟んで配置された水素極（燃料極）と酸素極（空気極）とを備え、その水素極に水素を含む燃料たる改質ガスを、また酸素極に酸素を含む空気（酸素含有ガス）をそれぞれ供給して両電極間に起電

力を発生させるようになっている。

【0004】

そして、上記固体高分子型燃料電池においては、電解質内のプロトン伝導抵抗を減らすために電解質を水で濡れた状態にしておく必要があり、水素を含む改質ガスと酸素を含む気体とはそれぞれ水蒸気飽和状態に近い状態で供給される。

【0005】

このように改質ガス及び空気を略水蒸気飽和状態にするために、前者の改質ガスにあっては、その改質ガスの生成時に水蒸気を導入することで、生成された改質ガスに水分を含ませるようにしている。この改質ガスの生成時に加える水蒸気を得るために必要な熱量は、改質ガスの顕熱、又は燃料電池の排ガスをバーナにより燃焼させて得られる燃焼熱で賄われている。

【0006】

一方、燃料電池の酸素極に供給される空気にあつては、燃料電池の冷却水を用いてそれを電池内部で加湿するようにし、その加湿に要する熱量は燃料電池の排熱で賄われている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように改質ガス及び空気に加える水蒸気を得るために必要な熱量を改質ガスの顕熱、電池からの排ガスの燃焼熱、電池の排熱で賄うので、そのための熱の供給が必須であり、燃料電池のシステムの熱効率をさらに向上させるには改良することが望ましい。

【0008】

本発明は斯かる点に鑑みてなされたもので、その目的は、燃料電池からの排ガスを旨く利用することで、水蒸気を得るための加熱を要することなく、燃料電池への改質ガス等を加湿できるようにして、燃料電池システムの熱効率を向上させることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成すべく、この発明では、燃料電池から排出される排ガス中に

水蒸気が含まれることに着目し、その水蒸気を水蒸気透過膜を利用して排ガスから透過させて改質ガス等に供給するようにした。

【0010】

具体的には、請求項1の発明では、固体高分子からなる電解質を挟んで配置された水素極及び酸素極のうち、上記水素極に改質手段(4)で改質された水素を含む改質ガスを、また酸素極に酸素を含む酸素含有ガスをそれぞれ供給して両電極間に起電力を発生させる燃料電池(1)に対し、その燃料電池(1)から排出される排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜(34)により透過させて少なくとも上記改質手段(4)への供給ガスに供給する加湿手段(31)を設ける。

【0011】

この構成によれば、加湿手段(31)により、燃料電池(1)から排出される排ガスに含まれる水蒸気が水蒸気透過膜(34)により透過され、その水蒸気は少なくとも改質手段(4)のガスに供給される。このことで、燃料電池(1)の水素極に供給される改質ガスが略水蒸気飽和状態に加湿されるとともに、その加湿のための熱の供給が不要となり、このことで燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0012】

請求項2の発明では、上記改質手段(4)は、原料ガスから部分酸化を含む反応により水素リッチな改質ガスを生成する部分酸化改質部(6)を有するものとする。

【0013】

また、請求項3の発明(水素極排ガスの水蒸気→改質ガス)では、加湿手段(31)は、燃料電池(1)の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜(34)により透過させて、部分酸化改質部(6)に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するように構成する。このことで、燃料電池(1)の水素極に供給される改質ガスが、燃料電池(1)の水素極排ガスから水蒸気透過膜(34)で透過された水蒸気により加湿されることとなり、燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0014】

一方、請求項 4 の発明では、改質手段（4）は、原料ガスから反応により水素リッチな改質ガスを生成する水蒸気改質部（43）を有するものとする。

【0015】

また、請求項 5 の発明では、加湿手段（31）は、燃料電池（1）の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）により透過させて、水蒸気改質部（43）に導入される原料ガスに供給するように構成する。この発明でも、請求項 3 の発明と同様に、燃料電池（1）の水素極に供給される改質ガスを、燃料電池（1）の水素極排ガスから水蒸気透過膜（34）で透過された水蒸気により加湿でき、燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0016】

請求項 6 の発明では、上記請求項 3 又は 5 の発明において、加湿手段（31）は、水素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿する第 1 加湿部（32）と、該第 1 加湿部（32）で加湿された空気又はガスを、加熱温水を水蒸気透過膜（38）により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部（36）とを備えているものとする。このことで、空気又はガスは第 1 加湿部（32）において、水素極排ガスから水蒸気透過膜（34）で透過された水蒸気により加湿されるとともに、さらにその後、第 2 加湿部（36）において、加熱温水を水蒸気透過膜（38）により透過させた水蒸気により加湿される。このような空気又はガスに対する 2 段階の加湿により、燃料電池（1）の負荷が変動したときでも改質ガスを安定して加湿することができる。

【0017】

請求項 7 の発明では、請求項 2 ～ 6 のいずれか 1 つの発明において、上記加湿手段（31）は、燃料電池（1）の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）により透過させて燃料電池（1）への酸素含有ガスに供給するように構成とする。この構成によると、燃料電池（1）の酸素極に供給される酸素含有ガスが、燃料電池（1）の酸素極排ガスから水蒸気透過膜（34）で透過された水蒸気により加湿されるようになり、この場合も燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0018】

請求項8の発明では、請求項7の発明において、加湿手段(31)は、酸素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿する第1加湿部(33)と、該第1加湿部(33)で加湿されたガスを、加熱温水を水蒸気透過膜(38)により透過させた水蒸気により加湿する第2加湿部(37)とを備えているものとする。こうすると、酸素含有ガスは第1加湿部(33)において、酸素極排ガスから水蒸気透過膜(34)で透過された水蒸気により加湿されるとともに、さらにその後、第2加湿部(37)において、加熱温水を水蒸気透過膜(38)により透過させた水蒸気により加湿される。このような酸素含有ガスに対する2段階の加湿により、燃料電池(1)の負荷が変動したときでも酸素含有ガスを安定して加湿することができる。

【0019】

請求項9の発明では、請求項2の発明において、加湿手段(31)は、燃料電池(1)の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜(34)により透過させて、部分酸化改質部(6)に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するように構成とする。このことで、燃料電池(1)の水素極に供給される改質ガスが、燃料電池(1)の酸素極排ガスから水蒸気透過膜(34)で透過された水蒸気により加湿されるので、燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0020】

請求項10の発明では、請求項4の発明において、加湿手段(31)は、燃料電池(1)の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜(34)により透過させて、水蒸気改質部(43)に導入される原料ガスに供給するように構成する。この発明でも、燃料電池(1)の水素極に供給される改質ガスが、燃料電池(1)の酸素極排ガスから水蒸気透過膜(34)で透過された水蒸気により加湿され、燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0021】

請求項11の発明では、請求項9又は10の発明において、加湿手段(31)

は、酸素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿する第 1 加湿部 (33) と、該第 1 加湿部 (33) で加湿された空気又はガスを、加熱温水を水蒸気透過膜 (38) により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部 (37) とを備えているものとする。このことで、空気又はガスは第 1 加湿部 (33) において、酸素極排ガスから水蒸気透過膜 (34) で透過された水蒸気により加湿された後、第 2 加湿部 (37) において、加熱温水を水蒸気透過膜 (38) により透過させた水蒸気により加湿され、この空気又はガスに対する 2 段階の加湿により、燃料電池 (1) の負荷が変動したときでも改質ガスを安定して加湿することができる。

【0022】

請求項 12 の発明では、請求項 9～11 のいずれか 1 つの発明において、加湿手段 (31) は、燃料電池 (1) の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜 (34) により透過させて、燃料電池 (1) への酸素含有ガスに供給するように構成する。こうすると、燃料電池 (1) の酸素極に供給される酸素含有ガスが、燃料電池 (1) の水素極排ガスから水蒸気透過膜 (34) で透過された水蒸気により加湿されて、燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【0023】

請求項 13 の発明では、上記請求項 12 の発明において、加湿手段 (31) は、水素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿する第 1 加湿部 (32) と、該第 1 加湿部 (32) で加湿されたガスを、加熱温水を水蒸気透過膜 (38) により透過させた水蒸気により加湿する第 2 加湿部 (36) とを備えているものとする。このことで、燃料電池 (1) の酸素極に供給される酸素含有ガスは第 1 加湿部 (32) において、水素極排ガスから水蒸気透過膜 (34) で透過された水蒸気により加湿された後に、第 2 加湿部 (36) において加熱温水からの水蒸気により加湿されることとなり、この酸素含有ガスに対する 2 段階の加湿により、燃料電池 (1) の負荷が変動したときでも酸素含有ガスを安定して加湿することができる。

【0024】

請求項 14 の発明では、上記請求項 3、5、7、9、10 又は 12 の発明において、加湿手段 (31) を燃料電池 (1) と一体的に設ける。このことで、加湿手段 (31) が燃料電池 (1) に組み込まれるので、燃料電池システムを簡単にコンパクトな構造にすることができる。

【0025】

請求項 15 の発明では、上記請求項 6、8、11 又は 13 の発明において、加湿手段 (31) の第 1 及び第 2 加湿部 (32)，(33)，(36)，(37) を燃料電池 (1) と一体的に設け、その第 2 加湿部 (36)，(37) での加熱温水は燃料電池 (1) の冷却水とする。この発明によれば、加熱温水として既存の冷却水を利用できるとともに、燃料電池 (1) へのガスに対する加湿を安定確保しつつ、燃料電池システムを簡単にコンパクトな構造にすることができる。

【0026】

請求項 16 の発明では、逆に、請求項 6、8、11 又は 13 の発明における加湿手段 (31) の第 1 及び第 2 加湿部 (32)，(33)，(36)，(37) を燃料電池 (1) と別体に設け、その加熱温水は温水供給手段 (16) の温水とする。このことで加熱温水を具体化できる。

【0027】

請求項 17 の発明では、請求項 1～16 のいずれか 1 つの発明において、排ガスに含まれる水蒸気を透過させる水蒸気透過膜 (34) は親水性の膜とする。また、請求項 18 の発明では、上記水蒸気透過膜 (34) はスルホン酸基を持つポリマー膜とする。これらの発明によると、燃料電池 (1) の排ガスに含まれる水蒸気を透過させるための好適な水蒸気透過膜 (34) が得られる。

【0028】

請求項 19 の発明では、請求項 6、8、11、13、15 又は 16 の発明において、第 2 加湿部 (36)，(37) の水蒸気透過膜 (38) は疎水性の多孔膜とする。また、請求項 20 の発明では、上記第 2 加湿部 (36)，(37) の水蒸気透過膜 (38) はポリテトラフルオロポリエチレン系、ポリプロピレン系又はポリエチレン系の多孔膜とする。これら発明によると、温水から水蒸気を透過させるための好適な水蒸気透過膜 (38) が得られる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の実施形態 1 に係る燃料電池システムの全体構成を示し、(1) は公知の固体高分子型燃料電池である。すなわち、この燃料電池 (1) は、図示しないが、固体高分子からなる電解質を挟んで配置された触媒電極であるアノードとしての水素極 (燃料極) 及びカソードとしての酸素極 (空気極) を備え、上記水素極に対し後述の改質装置 (4) (改質手段) で改質された水素を含む改質ガスを、また酸素極に対し酸素を含む空気 (酸素含有ガス) をそれぞれ供給して電極反応を行わせ、両電極間に起電力を発生させるものである。

【 0 0 3 0 】

(2) は上記燃料電池 (1) の水素極から排出された水素極排ガスを燃焼させる水素極排ガス用バーナ、(3) は燃料電池 (1) の酸素極から排出された酸素極排ガスを燃焼させ酸素極排ガス用バーナ、(4) は都市ガスと加湿空気とを含む原料ガスを改質して水素リッチな改質ガスを生成し上記燃料電池 (1) の水素極に供給する改質装置である。

【 0 0 3 1 】

上記改質装置 (4) は脱硫部 (5)、部分酸化改質部 (6)、変成反応部 (7) 及び CO 選択酸化反応部 (8) を備え、上記脱硫部 (5) と部分酸化改質部 (6) とは原料ガス通路 (11) により接続されている。また、部分酸化改質部 (6)、変成反応部 (7) 及び CO 選択酸化反応部 (8) はそれぞれ改質ガス通路 (12) により接続されている。

【 0 0 3 2 】

上記脱硫部 (5) は、改質装置 (4) に供給された原料ガス (都市ガス及び加湿空気を含む) から硫黄成分を除去するものである。また、部分酸化改質部 (6) は、上記脱硫部 (5) から原料ガス通路 (11) を介して供給された原料ガスを導入して、その原料ガスから部分酸化を含む反応により水素リッチな改質ガスを生成するものである。

【 0 0 3 3 】

さらに、上記変成反応部（７）は、部分酸化改質部（６）で生成された改質ガス中のＣＯ濃度を水性ガスシフト反応により低減させる。上記部分酸化改質部（６）と変成反応部（７）との間の改質ガス通路（１２）には原料ガス予熱部（１３）が設けられており、この原料ガス予熱部（１３）により、部分酸化改質部（６）で生成された改質ガスを変成反応部（７）でのＣＯ変成のために冷却してその排熱を回収するとともに、その回収した排熱により、部分酸化改質部（６）に供給される原料ガス通路（１１）内の原料ガスを予熱する。

【００３４】

さらに、上記変成反応部（７）に上記ＣＯ選択酸化反応部（８）が改質ガス通路（１２）を介して接続され、このＣＯ選択酸化反応部（８）は変成反応部（７）で変成された改質ガス中のＣＯ濃度をＣＯ選択酸化反応によってさらに低減するものである。そして、ＣＯ選択酸化反応部（８）が上記燃料電池（１）の水素極に接続されている。

【００３５】

（１６）は温水供給手段としての冷却水供給装置で、この冷却水供給装置（１６）は温水を貯留する水タンク（１７）を備えている。この水タンク（１７）の供給部には冷却水通路（１８）の上流端が接続され、この冷却水通路（１８）の下流端は同じ水タンク（１７）の回収部に接続されている。また、冷却水通路（１８）の途中には循環ポンプ（１９）が配設されており、この循環ポンプ（１９）により水を水タンク（１７）と冷却水通路（１８）との間で循環させるようにしている。

【００３６】

上記循環ポンプ（１９）下流側の冷却水通路（１８）には、循環循環ポンプ（１９）から吐出された水により燃料電池（１）を冷却してその排熱を回収する１対の電池冷却部（２０）、（２０）と、上記ＣＯ選択酸化反応部（８）で生成された改質ガスを冷却してその排熱を回収する第１熱交換部（２１）と、同じＣＯ選択酸化反応部（８）にて発生した反応熱を回収する第２熱交換部（２２）と、上記変成反応部（７）で生成された改質ガスを冷却してその排熱を回収する第３熱交換部（２３）と、上記部分酸化改質部（６）で生成された改質ガスを変成反

応部（７）でのＣＯ変成のために冷却してその排熱を回収する第４熱交換部（２４）と、上記水素極排ガス用バーナ（２）から排出された燃焼ガスを冷却してその排熱を回収するバーナ熱回収部（２５）とがそれぞれ上流側から順に直列に配置されて接続されている。また、上記１対の電池冷却部（２０），（２０）同士は互いに並列に接続されている。

【００３７】

（２８）は空気を吐出するブロアで、このブロア（２８）には空気供給通路（２９）の上流端が接続され、この空気供給通路（２９）の途中にはフィルタ（３０）が配置されている。空気供給通路（２９）の下流側部分は第１～第３分岐空気通路（２９ａ）～（２９ｃ）に並列に分岐され、その第１分岐空気通路（２９ａ）の下流側は燃料電池（１）の酸素極に接続されており、ブロア（２８）からの空気（酸素を含むガス）を空気供給通路（２９）の第１分岐空気通路（２９ａ）を介して燃料電池（１）の酸素極に供給するようにしている。

【００３８】

また、空気供給通路（２９）の第２分岐空気通路（２９ｂ）の下流端は部分酸化改質部（６）直上流側の原料ガス通路（１１）に接続されており、ブロア（２８）から供給された空気の一部を部分酸化改質部（６）の直上流側で原料ガスに供給して、その空気により部分酸化に必要な酸素を混合する。

【００３９】

さらに、上記空気供給通路（２９）の第３分岐空気通路（２９ｃ）の下流端は上記ＣＯ選択酸化反応部（８）直上流側の改質ガス通路（１２）に接続されており、ブロア（２８）から供給された空気の一部をＣＯ選択酸化反応部（８）の直上流側で改質ガスに供給して、その空気によりＣＯ選択酸化反応に必要な酸素を混合するようにしている。

【００４０】

本発明の特徴として、上記燃料電池（１）には、改質装置（４）への供給ガスと燃料電池（１）の酸素極への空気とにそれぞれ水蒸気を供給して該供給ガス及び空気を加湿する加湿装置（３１）が一体的に設けられている。図２にも示すように、この加湿装置（３１）は、基本的に、燃料電池（１）から排出される排ガ

スに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）（図3参照）により透過させて上記改質装置（4）への供給ガス及び酸素極への空気に供給する水素極排ガス側側第1加湿部（32）及び酸素極排ガス側第1加湿部（33）を備え、水素極排ガス側第1加湿部（32）は、燃料電池（1）の水素極から排出されて水素極排ガス用バーナ（2）に至る前の水素極排ガス通路（9）内の水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）により透過させて上記空気供給通路（29）の第2分岐空気通路（29b）内の空気、つまり部分酸化改質部（6）に導入される空気に供給する。

【0041】

一方、酸素極排ガス側第1加湿部（33）は、燃料電池（1）の酸素極から排出されて酸素極排ガス用バーナ（3）に至る前の酸素極排ガス通路（10）内の酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）により透過させて空気供給通路（29）の第1分岐空気通路（29a）内の空気、つまり燃料電池（1）の酸素極に導入される空気に供給するものである。

【0042】

図3に示すように、上記第1加湿部（32）、（33）において排ガスに含まれる水蒸気を透過させるための水蒸気透過膜（34）は親水性の膜であり、例えばパーフルオロスルホン酸ポリマー膜、ポリビニルアルコール膜、アルゲン酸膜等が用いられている。この水蒸気透過膜（34）は、空気側（乾燥気体側）に配置される支持膜（34a）と、水蒸気を有する排ガス側に配置される活性膜（34b）とを一体化したもので、排ガス中の水蒸気を活性膜（34b）に溶解させながら拡散させることで、その水蒸気を透過させて空気に供給する。

【0043】

また、上記加湿装置（31）には、上記各第1加湿部（32）、（33）で加湿された空気を、上記各電池冷却部（20）において加熱温水を水蒸気透過膜（38）（図4参照）により透過させた水蒸気により加湿する水素極排ガス側第2加湿部（36）及び酸素極排ガス側第2加湿部（37）が設けられている。上記水素極排ガス側第2加湿部（36）は、上記水素極排ガス側第1加湿部（32）で加湿された空気を、上記一方の電池冷却部（20）において加熱温水を水蒸気

透過膜（３８）により透過させた水蒸気により加湿する。

【００４４】

一方、酸素極排ガス側第２加湿部（３７）は、酸素極排ガス側第１加湿部（３３）で加湿された空気を、上記水素極排ガス側第２加湿部（３６）と同様に他方の電池冷却部（２０）において加熱温水を水蒸気透過膜（３８）により透過させた水蒸気により加湿するものである。

【００４５】

図４に示す如く、第２加湿部（３６）、（３７）において加熱温水の水蒸気を透過させるための水蒸気透過膜（３８）は疎水性の多孔膜であり、例えばポリテトラフルオロポリエチレン系、ポリプロピレン系又はポリエチレン系等の多孔膜が用いられている。この水蒸気透過膜（３８）は、空気側（乾燥気体側）に配置される支持膜（３８ａ）と、温水側に配置され、気体は通過させるが水は通さない活性膜（３８ｂ）とを一体化したもので、温水を活性膜（３８ｂ）の微細孔で水蒸気に蒸発させることで、その水蒸気を透過させて空気に供給するようにしている。尚、図１において、上記各透過膜（３４）、（３８）を透過して空気に供給される水蒸気を白抜き矢符にて示している。

【００４６】

そして、図２に示すように、上記水素極排ガス側の第１及び第２加湿部（３２）、（３６）は燃料電池（１）の一侧に、酸素極排ガス側の第１及び第２加湿部（３３）、（３７）は燃料電池（１）の他側にそれぞれ一体的に設けられている。

【００４７】

したがって、この実施形態においては、燃料電池システムの定常運転時、水タンク（１７）内の水が循環循環ポンプ（１９）により圧送され、この水は電池冷却部（２０）、（２０）で燃料電池（１）との熱交換により加熱された後に改質装置（４）の第１～第４熱交換部（２１）～（２４）に供給され、その後パーナ熱回収部（２５）を経てタンク（２２）に戻る。

【００４８】

また、ブローア（２８）から吐出された空気が空気供給通路（２９）の第１空気

通路 (29 a) を介して燃料電池 (1) の酸素極に供給される。

【0049】

さらに、原料ガスが改質装置 (4) に入り、その脱硫部 (5) で硫黄成分を除去された後、この原料ガスに、上記ブローア (28) から第2分岐空気通路 (29 b) を介して供給された空気が混合される。この空気を混合された原料ガスは、原料ガス予熱部 (13) により予熱された後に部分酸化改質部 (6) に流入し、この部分酸化改質部 (6) において原料ガスから部分酸化を含む反応により水素リッチな改質ガスが生成され、この改質ガスは上記原料ガス予熱部 (13) を経て変成反応部 (7) に送られ、この部分酸化改質部 (6) から変成反応部 (7) に送られる改質ガスの熱が上記原料ガス予熱部 (13) 及び第4熱交換部 (24) によりそれぞれ回収され、その第4熱交換部 (24) により回収された熱により水が加熱される。

【0050】

また、上記変成反応部 (7) に供給された改質ガスは、その変成反応部 (7) を通る間に改質ガス中のCO濃度が水性ガスシフト反応により低減され、この改質ガスはCO選択酸化反応部 (8) に供給され、このCO選択酸化反応部 (8) に導入される前に第3分岐空気通路 (29 c) により供給された空気 (酸素) が改質ガスに混合される。そして、上記変成反応部 (7) からCO選択酸化反応部 (8) に送られる改質ガスの熱が第2熱交換部 (22) により回収され、この回収熱により水が加熱される。

【0051】

さらに、上記CO選択酸化反応部 (8) に供給された改質ガスは、そのCO選択酸化反応部 (8) を通る間に改質ガス中のCO濃度がCO選択酸化反応によってさらに低減され、この改質ガスは燃料電池 (1) の水素極に供給される。上記CO選択酸化反応部 (8) にてCO選択酸化反応により発生した反応熱は第2熱交換部 (22) により、またCO選択酸化反応部 (8) から燃料電池 (1) に送られる改質ガスの熱が第1熱交換部 (21) によりそれぞれ回収され、これらの回収熱は水を加熱するために用いられる。

【0052】

そして、上記燃料電池（１）においては、上記水素極に供給された改質ガスと、酸素極に供給された空気とにより電極反応を行わせ、両電極間に起電力を発生させる。この後、上記燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスは水素極排ガス通路（９）を介して水素極排ガス用バーナ（２）に、また酸素極から排出される酸素極排ガスは酸素極排ガス通路（１０）を介して酸素極排ガス用バーナ（３）にそれぞれ供給されて燃焼する。

【００５３】

上記燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスと酸素極から排出される酸素極排ガスとはそれぞれ水蒸気が含まれており、この水蒸気が加湿装置（３１）の第１加湿部（３２），（３３）によりそれぞれ空気供給通路（２９）の第２分岐空気通路（２９ｂ）内の空気と第１分岐空気通路（２９ａ）内の空気とに供給される。つまり、これらの第１加湿部（３２），（３３）は親水性の膜からなる水蒸気透過膜（３４）を備えており、水素極排ガス及び酸素極排ガスに含まれる水蒸気が上記水蒸気透過膜（３４）を透過して分岐空気通路（２９ｂ），（２９ａ）内の各空気に供給される。

【００５４】

そして、上記第１加湿部（３２），（３３）により水蒸気透過膜（３４）を透過した水蒸気が供給された加湿空気に対し、さらに第２加湿部（３６），（３７）において加熱温水からの水蒸気が加えられて加湿される。すなわち、これら第２加湿部（３６），（３７）は疎水性の多孔質膜からなる水蒸気透過膜（３８）を備えており、電池冷却部（２０）内の加熱温水が水蒸気透過膜（３８）で蒸発しながらその水蒸気が水蒸気透過膜（３８）を透過して分岐空気通路（２９ｂ），（２９ａ）内の各空気に追加して供給される。

【００５５】

このように、燃料電池（１）の水素極からの水素極排ガスに含まれる水蒸気が水素極排ガス側第１加湿部（３２）において水蒸気透過膜（３４）を透過して第２分岐空気通路（２９ｂ）内の空気に供給されるので、この水蒸気が空気と共に部分酸化改質部（６）に加えられることとなり、その部分酸化改質部（６）、変成反応部（８）及びＣＯ選択酸化反応部（８）を介して燃料電池（１）の水素極

に導入される燃料電池（１）の水素極に供給される改質ガスが略水蒸気飽和状態に加湿される。一方、酸素極からの酸素極排ガスに含まれる水蒸気が酸素極排ガス側第１加湿部（３３）により燃料電池（１）の酸素極への空気に供給されるので、この空気も略水蒸気飽和状態に加湿される。これらにより、燃料電池（１）の電解質を水で濡れた状態に保持して電解質内のプロトン伝導抵抗を減らすことができる。

【００５６】

そのとき、上記第２分岐空気通路（２９ｂ）内の空気に供給される水蒸気は燃料電池（１）の水素極排ガスに含まれる水蒸気であり、燃料電池（１）の酸素極への空気に供給される水蒸気は該燃料電池（１）の酸素極排ガスに含まれる水蒸気であるので、上記燃料電池（１）の水素極への改質ガス及び酸素極への空気をそれぞれ加湿する水蒸気を得るために水を加熱する必要がない。このことによって燃料電池システムの熱効率を向上させることができる。

【００５７】

また、上記水素極排ガス側第１加湿部（３２）において水素極排ガスに含まれる水蒸気により加湿された空気は、水素極排ガス側第２加湿部（３６）において加熱温水を水蒸気透過膜（３８）により透過させた水蒸気により、また酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において酸素極排ガスに含まれる水蒸気により加湿された空気は、酸素極排ガス側第２加湿部（３７）において加熱温水を水蒸気透過膜（３８）により透過させた水蒸気によりそれぞれさらに加湿されるので、この空気に対する２段階の加湿により、燃料電池（１）の負荷が変動したときでも、燃料電池（１）への改質ガス及び空気を安定して加湿でき、それら改質ガス及び空気に対する略水蒸気飽和状態への加湿を確実に維持することができる。

【００５８】

さらに、この実施形態では、上記加湿装置（３１）の水素極排ガス側の第１及び第２加湿部（３２）、（３６）と酸素極排ガス側の第１及び第２加湿部（３３）、（３７）とが燃料電池（１）と一体的に設けられているので、燃料電池システムを簡単でコンパクトな構造にすることができる。しかも、上記第２加湿部（３６）、（３７）で水蒸気を得るための加熱温水は、燃料電池（１）の冷却水で

あるので、その既存の冷却水を利用して加熱温水を得ることができる。

【0059】

(実施形態2)

図5は本発明の実施形態2を示し(尚、以下の各実施形態では図1～図4と同じ部分については同じ符号を付してその詳細な説明は省略する)、上記実施形態1では第2加湿部(36)、(37)を燃料電池(1)と一体的に設けているのに対し、それらを燃料電池(1)と別体に設けたものである。

【0060】

すなわち、この実施形態では、加湿装置(31)における水素極側及び酸素極側の第2加湿部(36)、(37)はいずれも燃料電池(1)とは別体に設けられている。また、冷却水供給装置(16)における電池冷却部(20)は1つとされている。さらに、この電池冷却部(20)と第1熱交換部(21)との間の冷却水通路(18)には水素極排ガス側及び酸素極排ガス側の第2加湿部(36)、(37)にそれぞれ臨む1対の加湿用水通路(41)、(41)が並列に分岐接続されており、この各第2加湿部(36)、(37)において、冷却水供給装置(16)の加湿用水通路(41)内の温水を水蒸気透過膜(38)により透過させて水蒸気を生成させ、その水蒸気により空気を加湿するようにしている。その他の構成は上記実施形態1と同様であり、よってこの実施形態でも実施形態1と同様の作用効果が得られる。

【0061】

(実施形態3)

図6は実施形態3を示し、上記実施形態1の構成において、水素極排ガス側及び酸素極排ガス側の第2加湿部(36)、(37)をなくし、加湿装置(31)を第1加湿部(32)、(33)のみで構成したものである。この実施形態の場合、第2加湿部(36)、(37)がない分だけ、燃料電池(1)の負荷の変動時の改質ガス及び空気の加湿安定性が若干下がるが、その他については実施形態1と同様の作用効果が得られる。

【0062】

(実施形態4)

図7は実施形態4を示し、上記各実施形態では、水素極排ガス側第1加湿部（32）において燃料電池（1）の水素極排ガス中の水蒸気を水蒸気透過膜（34）を透過させて、部分酸化改質部（6）に導入される空気に供給するようにしているのに対し、その水蒸気を部分酸化改質部（6）に導入される空気と原料ガスとの混合ガスに供給するようにしたものである。

【0063】

すなわち、この実施形態では、上記実施形態3の構成（図6参照）において、空気供給通路（29）の第2分岐空気通路（29b）下流端接続部分と部分酸化改質部（6）との間の原料ガス通路（11）が水素極排ガス側第1加湿部（32）を通るように配置されており、この水素極排ガス側第1加湿部（32）において、燃料電池（1）の水素極からの水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（34）により透過させて、部分酸化改質部（6）に導入される空気と原料ガスとの混合ガスに供給するようにしている。従って、この実施形態でも上記実施形態3と同様の作用効果を奏することができる。

【0064】

（実施形態5）

図8は実施形態5を示し、上記各実施形態では、原料ガスを改質するための改質装置（4）として部分酸化改質部（6）を備えたものを用いているのに対し、この部分酸化改質部（6）に代えて水蒸気改質部を設けたものである。

【0065】

すなわち、この実施形態では、脱硫部（5）と変成反応部（8）との間に水蒸気改質部（43）が直列に接続されている。また、空気供給通路（29）のうちの第2分岐空気通路（29b）は設けられていない。さらに、循環ポンプ（19）下流側の冷却水通路（18）は第1及び第2の分岐水通路（18a）、（18b）に分岐され、第1分岐水通路（18a）の途中には電池冷却部（20）とその下流側に位置するバーナ熱回収部（25）とが配設され、第1分岐水通路（18a）の下流端は水タンク（17）の回収部に接続されている。一方、第2分岐水通路（18b）の途中には第1～第3熱交換部（21）～（23）が配置され、第2分岐水通路（18b）の下流端は原料ガス通路（11）に接続されており

、脱硫部（５）で硫黄成分が除去された原料ガスに対し第２分岐水通路（１８ｂ）から温水を加え、その原料ガスを水蒸気改質部（４３）に供給して水素リッチな改質ガスに改質し、この改質ガスを変成反応部（８）に供給するようになっている。

【００６６】

（４４）は上記冷却水通路（１８）の第２分岐水通路（１８ｂ）への接続部と水蒸気改質部（４３）との間の原料ガス通路（１１）に設けられた原料ガス予熱部で、水蒸気改質部（４３）で生成された改質ガスを冷却してその排熱を回収するとともに、その回収した排熱により、水蒸気改質部（４３）に供給される原料ガス通路（１１）内の原料ガスを予熱するものである。

【００６７】

そして、改質装置（４）の水素極排ガス側第１加湿部（３２）においては、上記脱硫部（５）から水蒸気改質部（４３）に流れる原料ガスに対し、水素極排ガス中の水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて供給するようにしている。その他は上記実施形態４（図７参照）と同様の構成である。

【００６８】

この実施形態においては、脱硫部（５）で硫黄成分が除去された原料ガスは冷却水通路（１８）の第２分岐水通路（１８ｂ）から水が加えられて水蒸気改質部（４３）に供給された後、その水蒸気改質部（４３）において水素リッチな改質ガスに改質され、この改質ガスは水蒸気改質部（４３）から変成反応部（８）に供給される。そして、上記水蒸気改質部（４３）に導入される前の原料ガスに対し、水素極排ガス側第１加湿部（３２）において、燃料電池（１）の水素極排ガス中の水蒸気が水蒸気透過膜（３４）を透過して供給される。よって、この実施形態においても上記実施形態４と同様の作用効果が得られる。

【００６９】

（実施形態６）

図９は実施形態６を示し、上記実施形態５では、水素極排ガス側第１加湿部（３２）において燃料電池（１）からの水素極排ガス中の水蒸気を原料ガス通路（１１）内の原料ガスに、また酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において燃料電

池（１）からの酸素極排ガス中の水蒸気を燃料電池（１）の酸素極への空気にそれぞれ供給しているのに対し、逆に、水素極排ガス側第１加湿部（３２）において燃料電池（１）からの水素極排ガス中の水蒸気を燃料電池（１）の酸素極への空気に、また酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において燃料電池（１）からの酸素極排ガス中の水蒸気を原料ガス通路（１１）内の原料ガスにそれぞれ供給するようにしたものである。この実施形態でも実施形態５と同様の作用効果を奏することができる。

【００７０】

（実施形態７）

図１０は実施形態７を示し、上記実施形態３（図６参照）では、水素極排ガス側第１加湿部（３２）において燃料電池（１）からの水素極排ガス中の水蒸気を、部分酸化改質部（６）に導入される空気に、また酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において燃料電池（１）からの酸素極排ガス中の水蒸気を燃料電池（１）の酸素極への空気にそれぞれ供給しているのに対し、逆に、水素極排ガス側第１加湿部（３２）において燃料電池（１）からの水素極排ガス中の水蒸気を燃料電池（１）の酸素極への空気に、また酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において燃料電池（１）からの酸素極排ガス中の水蒸気を、部分酸化改質部（６）に導入される空気にそれぞれ供給するようにしたものである。この実施形態でも実施形態３と同様の作用効果を奏することができる。

【００７１】

尚、この実施形態７において、上記実施形態４（図７参照）と同様に、酸素極排ガス側第１加湿部（３３）において燃料電池（１）からの酸素極排ガス中の水蒸気を、部分酸化改質部（６）に導入される空気と原料ガスとの混合ガスに供給するようにしてもよい。また、上記実施形態１（図１参照）と同様に、水素極排ガスの水蒸気により加湿された空気を、加熱温水を水蒸気透過膜（３８）により透過させた水蒸気により加湿する水素極排ガス側第２加湿部（３６）を設けることもできる。

【００７２】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明では、固体高分子型燃料電池の水素極又は酸素極から排出される排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、少なくとも改質手段への供給ガスに供給するようにした。また、請求項2の発明では、改質手段は、原料ガスから部分酸化を含む反応により水素リッチな改質ガスを生成する部分酸化改質部を有するものとした。また、請求項3の発明では、燃料電池の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、部分酸化改質部に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するようにした。請求項4の発明では、改質手段は、原料ガスから反応により水素リッチな改質ガスを生成する水蒸気改質部を有するものとした。また、請求項5の発明では、燃料電池の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、水蒸気改質部に導入される原料ガスに供給するようにした。請求項9の発明では、燃料電池の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、部分酸化改質部に導入される空気、又は空気と原料ガスとの混合ガスに供給するようにした。請求項10の発明では、酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、水蒸気改質部に導入される原料ガスに供給するようにした。これらの発明によると、燃料電池の水素極に供給される改質ガスを、熱の供給を要することなく略水蒸気飽和状態に加湿することができ、燃料電池のシステムの熱効率の向上を図ることができる。

【0073】

請求項6の発明では、上記水素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿した後、加熱温水を水蒸気透過膜により透過させた水蒸気により加湿するようにした。また、請求項11の発明では、酸素極排ガスの水蒸気により空気又はガスを加湿した後、加熱温水を水蒸気透過膜により透過させた水蒸気により加湿するようにした。これらの発明によれば、空気又はガスを2段階に加湿して、燃料電池の負荷が変動したときでも改質ガスに対する加湿を安定させることができる。

【0074】

請求項7の発明では、燃料電池の酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて燃料電池への酸素含有ガスに供給する

ようにした。また、請求項 12 の発明では、燃料電池の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜により透過させて、燃料電池への酸素含有ガスに供給するようにした。これらの発明によれば、燃料電池の酸素極に供給される酸素含有ガスを、酸素極排ガスから水蒸気透過膜で透過された水蒸気により加湿でき、この場合も燃料電池のシステムの熱効率を向上させることができる。

【0075】

請求項 8 の発明では、酸素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿した後、そのガスを、加熱温水を水蒸気透過膜により透過させた水蒸気により加湿するようにした。請求項 13 の発明では、水素極排ガスの水蒸気によりガスを加湿した後、その加湿ガスを、加熱温水を水蒸気透過膜により透過させた水蒸気により加湿するようにした。これらの発明によると、酸素含有ガスを 2 段階に安定して加湿することができる。

【0076】

請求項 14 の発明によると、請求項 3、5、7、9、10 又は 12 の発明における加湿手段を燃料電池と一体的に設けたことにより、燃料電池システムの構造の簡単化及びコンパクト化を図ることができる。

【0077】

請求項 15 の発明では、上記 2 段の加湿部を燃料電池と一体的に設け、その加熱温水は燃料電池の冷却水とした。また、請求項 16 の発明では、2 段の加湿部を燃料電池と別体に設け、その加熱温水は温水供給手段の温水とした。これらの発明によれば、燃料電池へのガスに対する加湿を安定確保することができる。特に、請求項 15 の発明によれば、燃料電池システムを簡単でコンパクトな構造にすることができる。

【0078】

請求項 17 の発明では、排ガスに含まれる水蒸気を透過させる水蒸気透過膜は親水性の膜とした。また、請求項 18 の発明では、水蒸気透過膜はスルホン酸基を持つポリマー膜とした。これらの発明によると、燃料電池の排ガスに含まれる水蒸気を透過させるための好適な水蒸気透過膜が得られる。

【0079】

請求項19の発明では、加熱温水を水蒸気を透過させるための水蒸気透過膜は疎水性の多孔膜とした。また、請求項20の発明では、上記水蒸気透過膜はポリテトラフルオロポリエチレン系、ポリプロピレン系又はポリエチレン系の多孔膜とした。これら発明によると、温水から水蒸気を透過させるための好適な水蒸気透過膜が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1に係る燃料電池システムの構成を示す回路図である。

【図2】

燃料電池及び加湿装置の構造を模式的に示す説明図である。

【図3】

第1加湿部の水蒸気透過膜を概略的に示す拡大断面図である。

【図4】

第2加湿部の水蒸気透過膜を概略的に示す拡大断面図である。

【図5】

実施形態2を示す図1相当図である。

【図6】

実施形態3を示す図1相当図である。

【図7】

実施形態4を示す図1相当図である。

【図8】

実施形態5を示す図1相当図である。

【図9】

実施形態6を示す図1相当図である。

【図10】

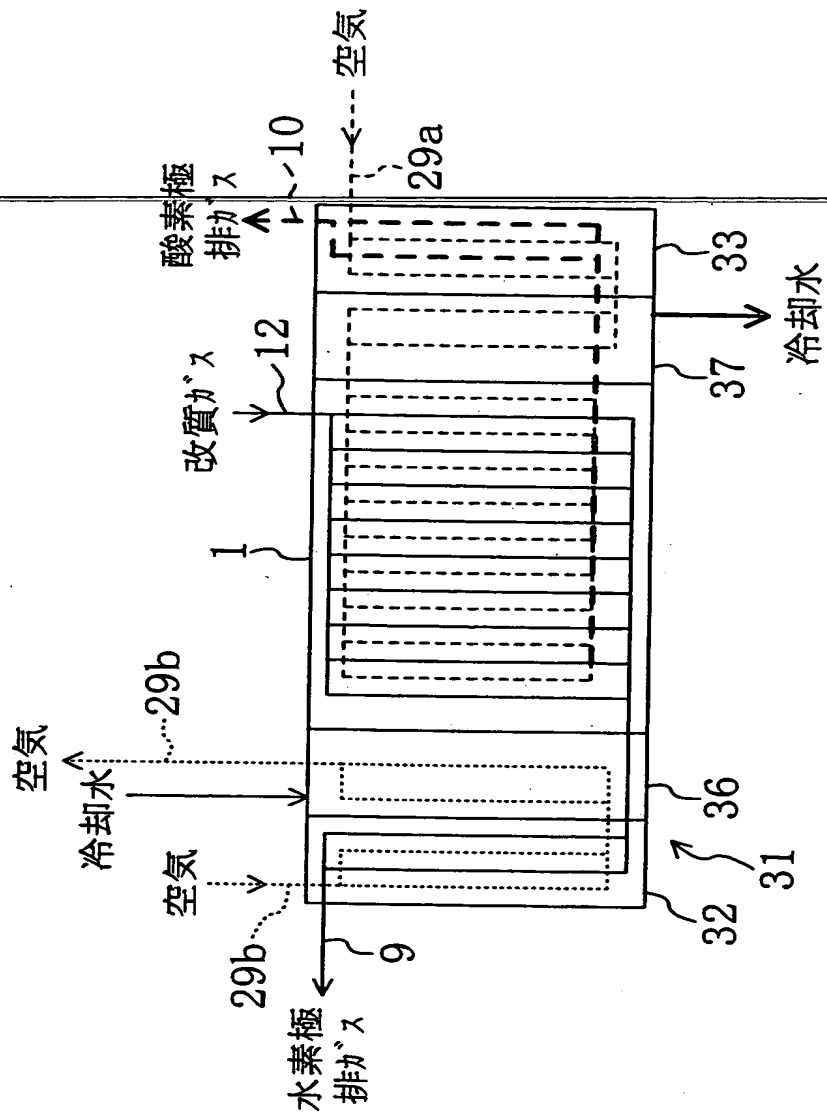
実施形態7を示す図1相当図である。

【符号の説明】

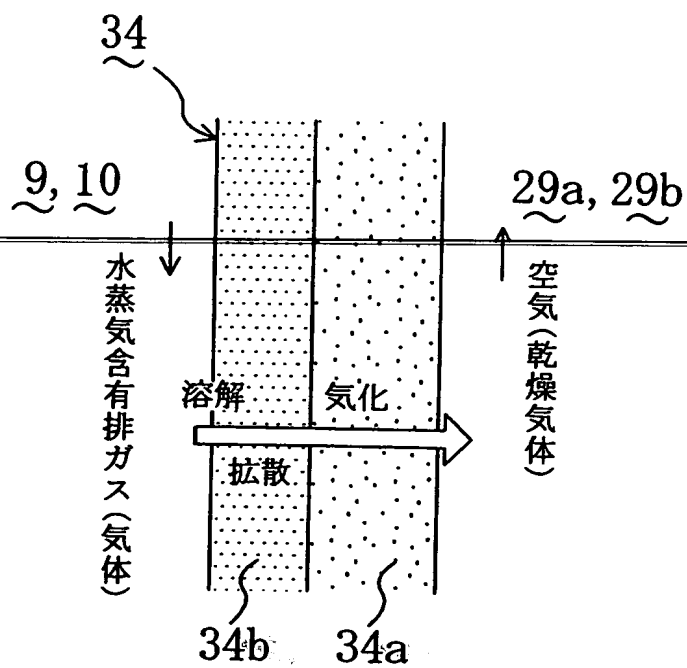
(1) 燃料電池

- (4) 改質装置 (改質手段)
 - (6) 部分酸化改質部
 - (7) 変成反応部
 - (8) CO選択酸化反応部
 - (9) 水素極排ガス通路
-
- (10) 酸素極排ガス通路
 - (16) 冷却水供給装置 (温水供給手段)
 - (20) 電池冷却部
 - (31) 加湿装置
 - (32) 水素極排ガス側第1加湿部
 - (33) 酸素極排ガス側第1加湿部
 - (34) 水蒸気透過膜
 - (36) 水素極排ガス側第2加湿部
 - (37) 酸素極排ガス側第2加湿部
 - (38) 水蒸気透過膜
 - (43) 水蒸気改質部

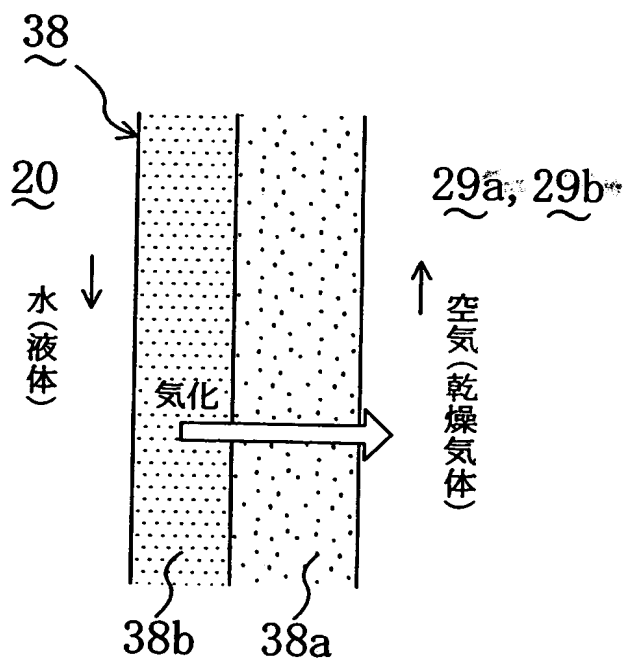
【図 2】



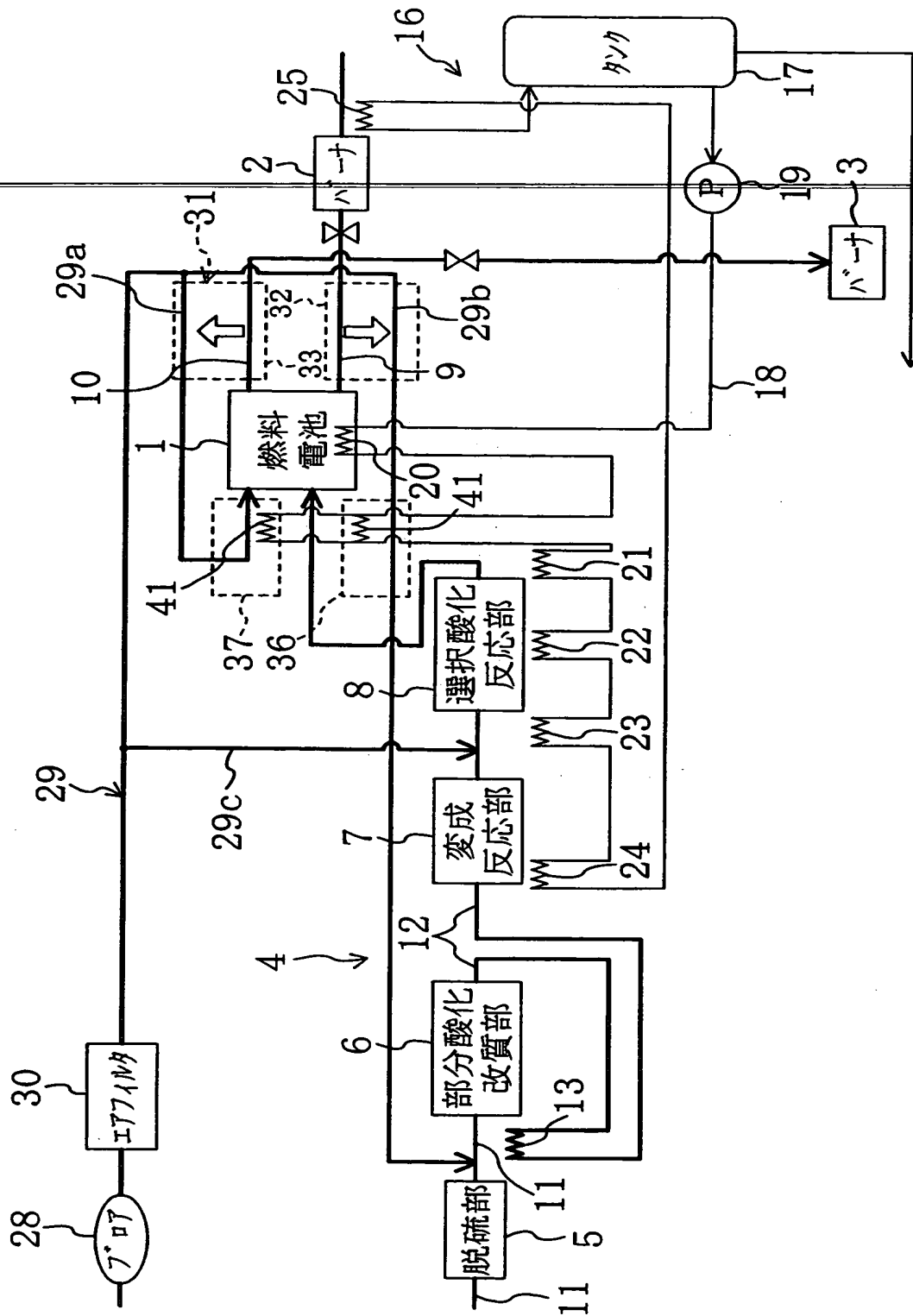
【図 3】



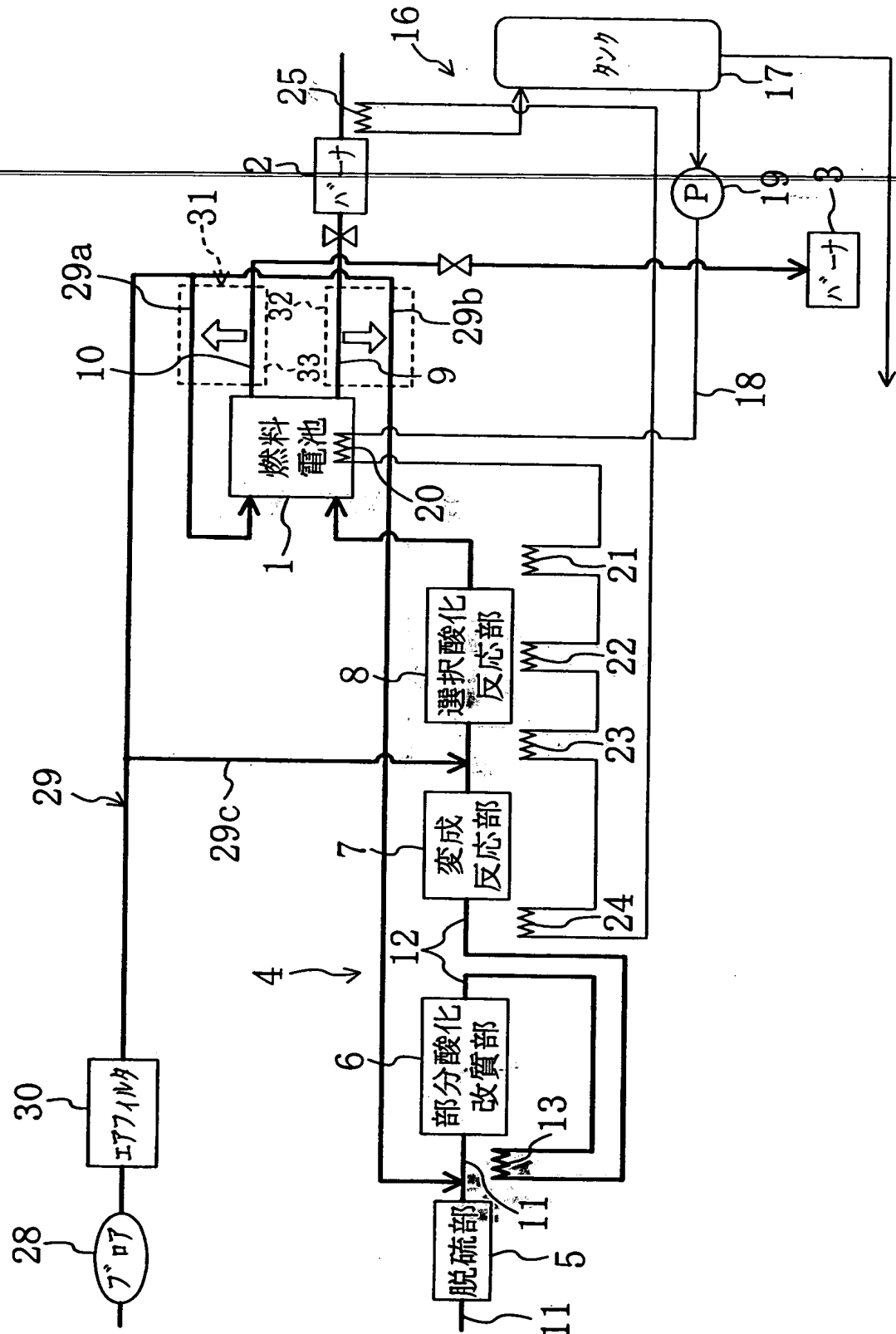
【図 4】



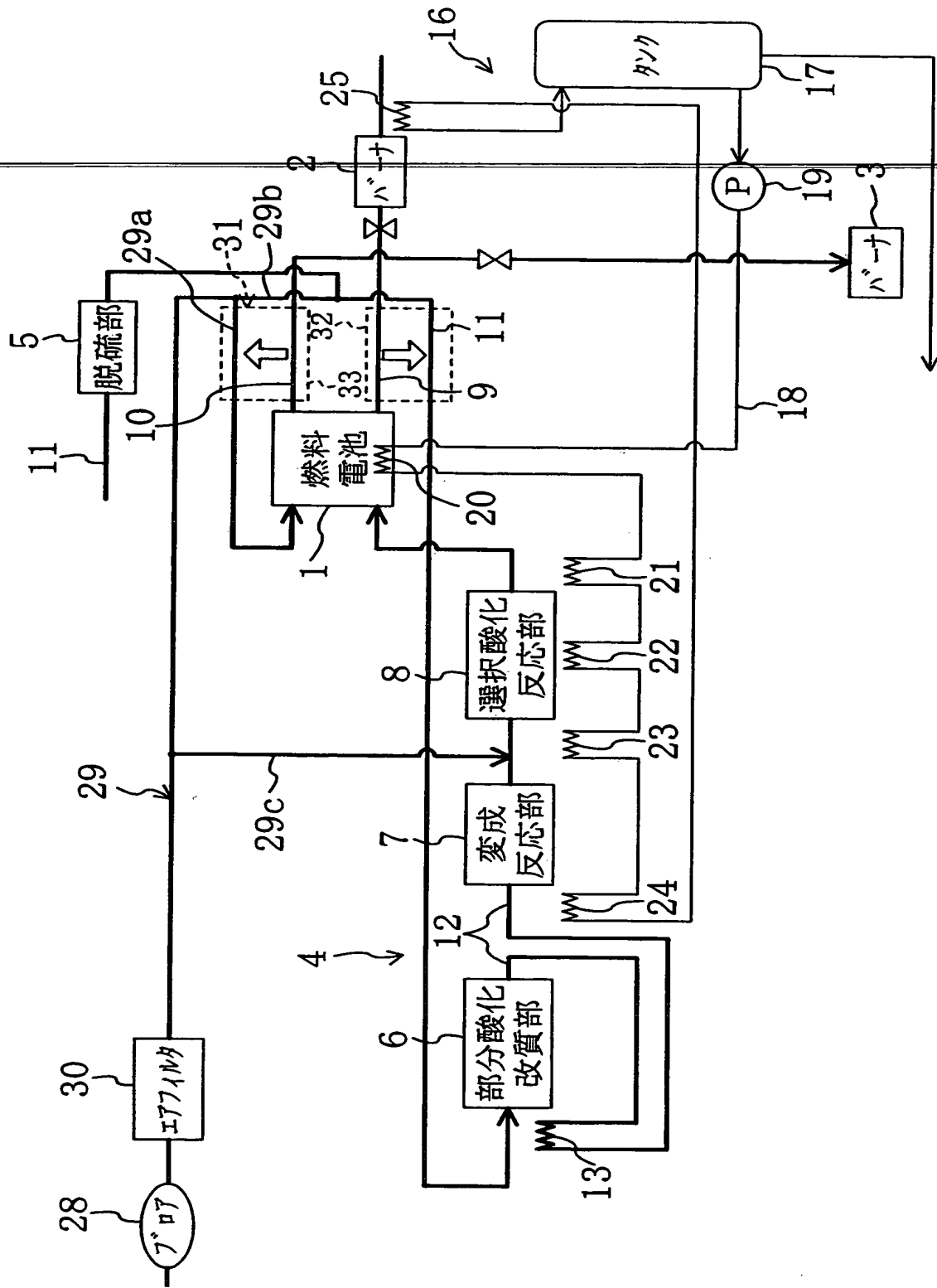
【図 5】



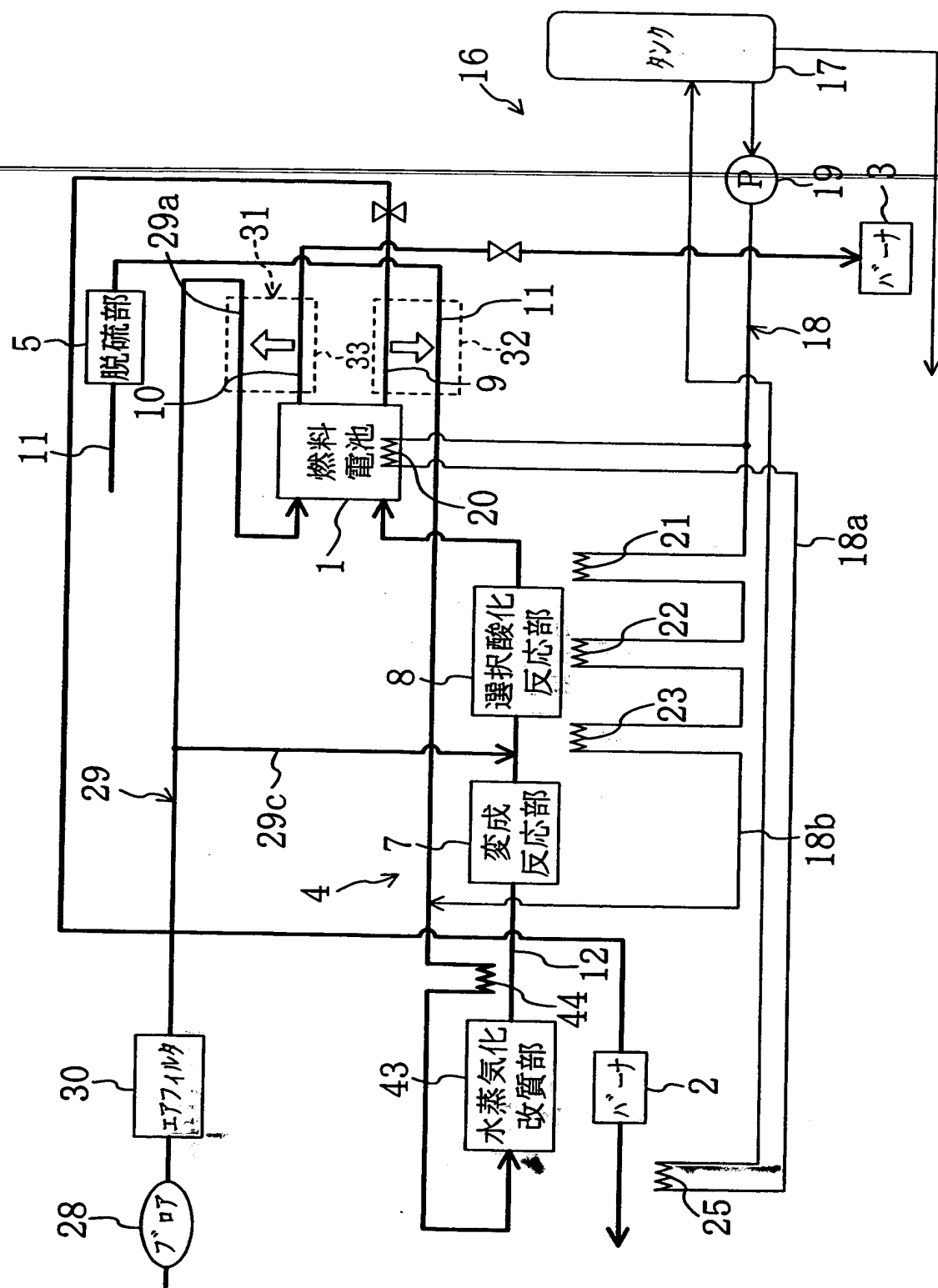
【図 6】



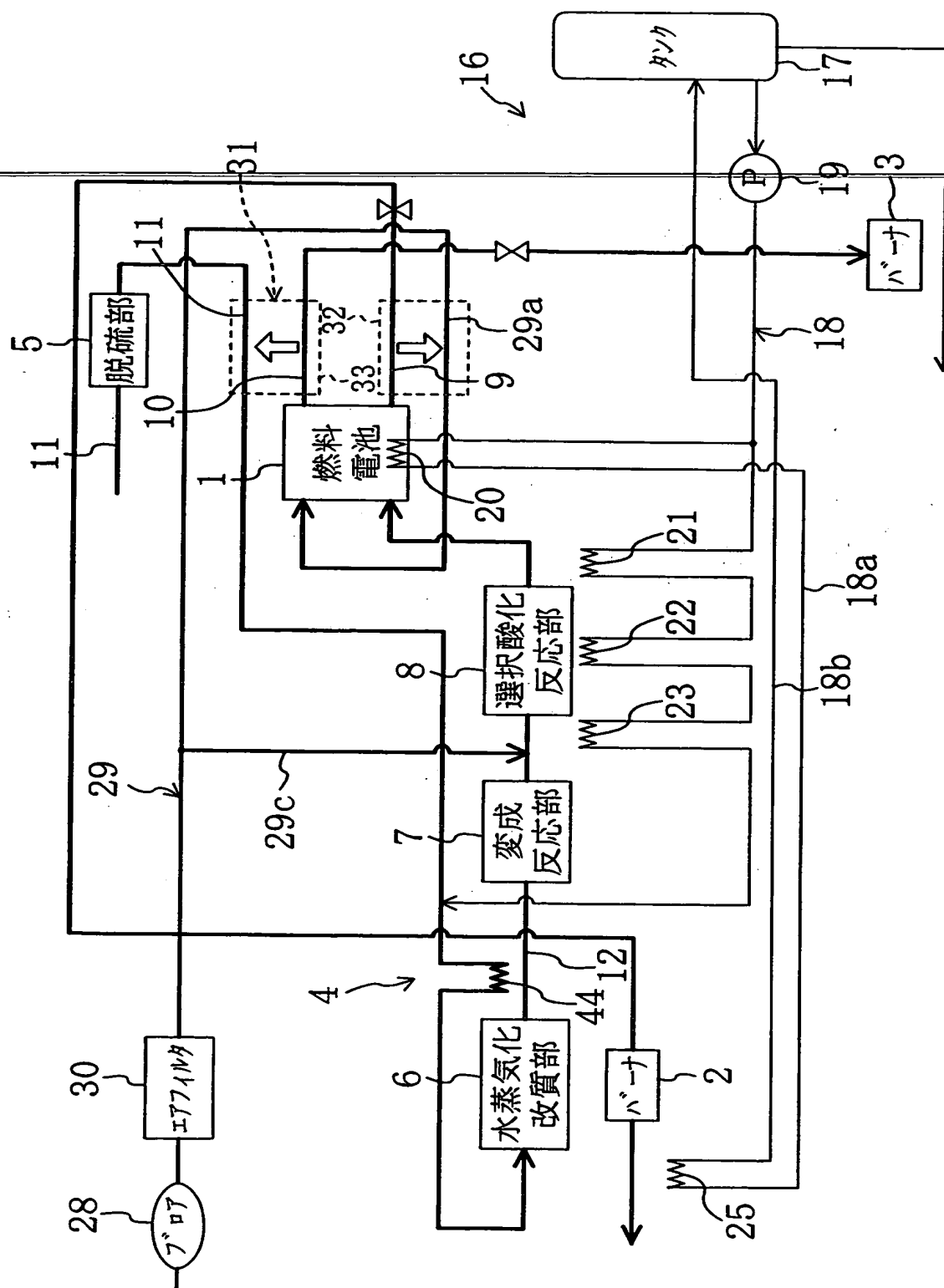
【図 7】



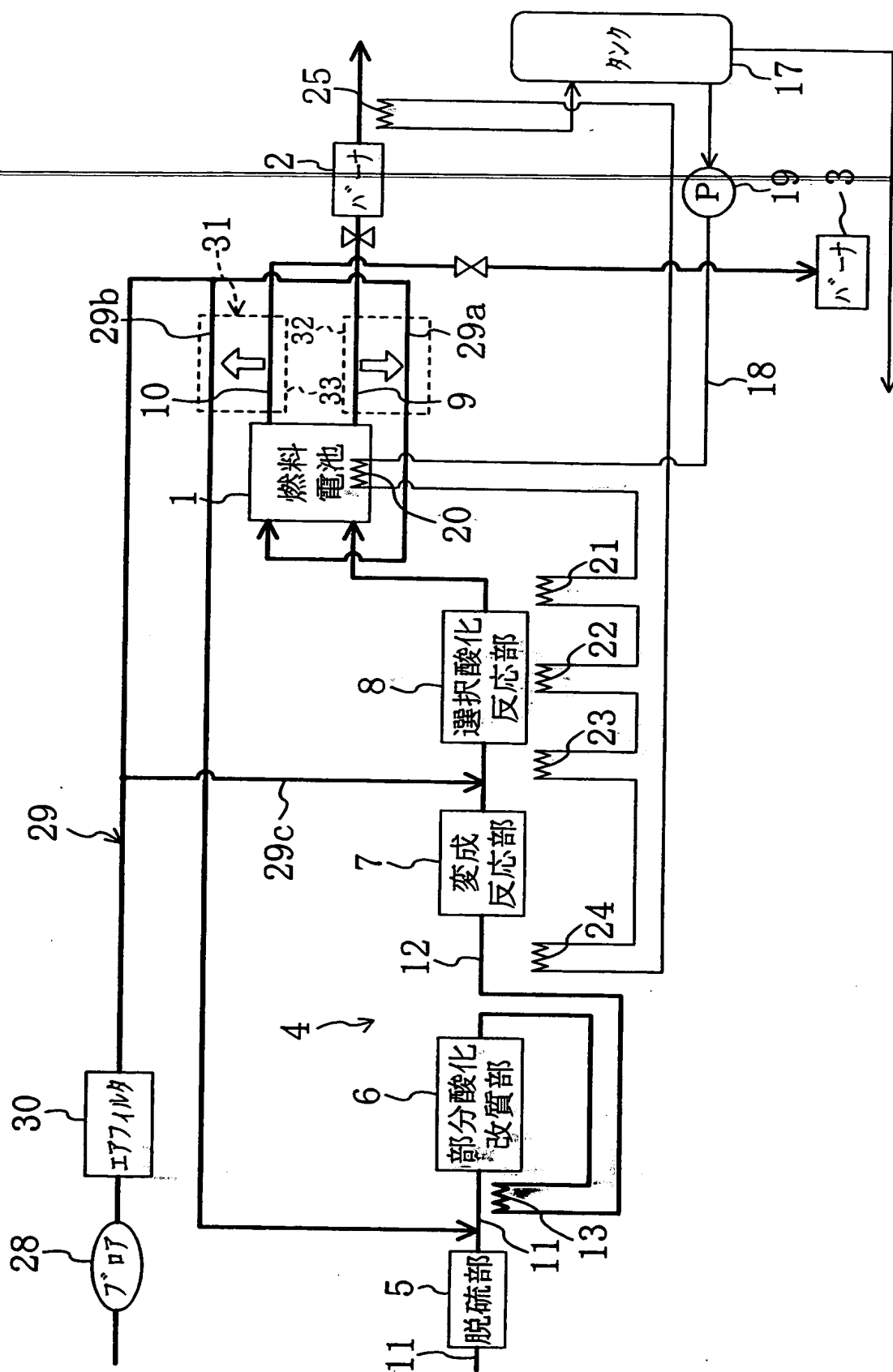
【图 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固体高分子型燃料電池（１）の水素極に供給する改質ガスと、酸素極に供給される空気とを略水蒸気飽和状態に加湿するに当たり、その水蒸気を得るために加熱を不要として、燃料電池システムの熱効率を向上させる。

【解決手段】 燃料電池（１）の水素極から排出される水素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて、部分酸化改質部（６）に導入される空気に、また酸素極から排出される酸素極排ガスに含まれる水蒸気を水蒸気透過膜（３４）により透過させて、電池（１）の酸素極に供給される空気にそれぞれ供給するようにする。

【選択図】 図１

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002853]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
氏 名	ダイキン工業株式会社